

## **TUGAS AKHIR**

### **ANALISIS KARAKTERISTIK PEMBAKARAN DAN KARAKTERISTIK MEKANIS BIOBRIKET CAMPURAN BATUBARA LOKAL DAN AMPAS GARUT DENGAN VARIASI BAHAN PEREKAT**



Tugas Akhir ini Disusun Guna Memperoleh Gelar Sarjana  
Strata Satu Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik  
Universitas Muhammadiyah Surakarta

**Disusun oleh :**

**PRATOMO RUDY ATMOKO**

**D 200 020 029**

**JURUSAN TEKNIK MESIN FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SURAKARTA**

**2007**

## **HALAMAN PERSETUJUAN**

Tugas Akhir dengan judul **“Analisis Karakteristik Pembakaran dan Karakteristik Mekanis Biobriket Campuran Batubara Lokal dan Ampas Garut Dengan Variasi Bahan Perekat”**

Disusun oleh :

Nama : **PRATOMO RUDY ATMOKO**

NIM : **D200 020 029**

Telah diperiksa dan disetujui oleh Dosen Pembimbing Utama dan Dosen Pembimbing Pendamping untuk dipertahankan di depan Dewan Penguji :

Pada hari :

Tanggal :

Pembimbing Utama

Pembimbing Pendamping

(Marwan Effendy, ST, MT)

(Ir. Sartono Putro, MT)

## HALAMAN PENGESAHAN

Tugas Akhir dengan judul **“Analisis Karakteristik Pembakaran dan Karakteristik Mekanik Biobriket Campuran Batubara Lokal dan Ampas Garut Dengan Variasi Bahan Perekat”** ini telah disahkan oleh dewan penguji sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar sarjana S-1 Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Surakarta yang disusun oleh:

Nama : **PRATOMO RUDY ATMOKO**

N I M : **D 200 020 029**

Telah disahkan pada :

Hari : .....

Tanggal : .....

Dewan Penguji I : Marwan Effendy, ST., MT. ( )

Dewan Penguji II : Ir. Sartono Putro, MT. ( )

Dewan Penguji III : Ir. Subroto, MT. ( )

Mengesahkan,

a.n. Dekan Fakultas Teknik  
Universitas Muhammadiyah Surakarta

Ketua  
Jurusan Teknik Mesin

Wakil Dekan I

(Ir. Subroto, MT.)

(Marwan Effendy, ST., MT)

## Motto

*Allah menghendaki kemudahan bagi kalian semua, dan tidak menghendaki kesulitan bagi kalian semua.*

*(QS. AL BAQARAH : 185)*

*Allah akan mengabulkan permohonan orang yang berdo'a kepadaNya, maka hendaklah penuhilah segala perintahNya dan berimanlah kepadaNya agar selalu berada dalam kebenaran.*

*(QS. AL BAQARAH : 186)*

*Sesungguhnya orang yang berakallah yang dapat menerima pelajaran dan hanya orang-orang yang bersabarlah yang dicukupkan pahala mereka tanpa batas.*

*(QS. AZ ZUMAR : 9 dan 10)*

## Persantunan

Terimakasih Spesial kepada :

- ❖ Allah SWT Sang Maha Pencipta.
- ❖ Rosululloh Muhammad SAW.
- ❖ Ibu dan Bapak tercinta atas kasih sayang, perhatian, pengorbanan dan do'a yang diberikan selama ini dan selamanya.
- ❖ Adik-Adik'Ku, dan seseorang yang akan menjadi pendampingku kelak semua sahabat serta almamater UMS.

## KATA PENGANTAR



Assalamu 'alaikum Wr. Wb

*Alhamdulillah*, segala puji syukur kehadiran Allah SWT atas limpahan rahmat, taufik dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini. Shalawat dan salam mudah-mudahan tetap pada junjungan kita Rosulullah Muhammad SAW , keluarga dan sahabat-sahabatnya.

Tugas Akhir ini disusun guna melengkapi persyaratan untuk menyelesaikan program studi S-1 pada Fakultas Teknik Jurusan Teknik Mesin Universitas Muhammadiyah Surakarta. Penulis menyadari dalam penyusunan Tugas Akhir ini banyak pihak-pihak yang telah banyak membantu sehingga dalam kesempatan ini penulis ingin mengucapkan terima kasih dan penghargaan setinggi-tingginya kepada:

1. Bapak Ir H. Sri Widodo, MT., selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Surakarta.
2. Bapak Marwan Effendy, ST., MT., selaku Ketua Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Surakarta.
3. Bapak Ir. Bibit Sugito, MT., selaku Pembimbing Akademik.
4. Bapak Marwan Effendy, ST., MT., selaku Pembimbing I Tugas Akhir yang telah memberikan arahan dan bimbingan dalam penulisan Tugas Akhir ini.

5. Bapak Ir. Sartono, MT., selaku Pembimbing II Tugas Akhir yang telah berkenan meluangkan waktu dan pikiran dalam memberikan bimbingan dan arahan dalam penulisan Tugas Akhir ini.
6. Segenap staf dan karyawan tata usaha di Jurusan Teknik Mesin Universitas Muhammadiyah Surakarta.
7. Ibu, bapak dan keluarga yang telah memberikan bimbingan, do'a dan semuanya sepanjang waktu kepada penulis.
8. Teman seperjuangan : eko sri widodo...*Thank you !!!*
9. Rekan-rekan Teknik Mesin '02.
10. Semua pihak yang telah menjadi bagian dari hari-hari penulis yang tidak bisa disebutkan satu persatu, terimakasih atas dukungan, do'a, keceriaan dan semuanya yang telah diberikan hingga masa studi penulis selesai.

Penulis menyadari sepenuhnya masih banyak kekurangan dalam penyusunan Tugas Akhir ini sehingga saran dan kritik yang bersifat membangun sangat penulis harapkan. Akhirnya semoga Tugas Akhir ini dapat bermanfaat bagi semua pembaca.

Wassalamu 'alaikum Wr. Wb

Surakarta, November 2007

Penulis

## **LEMBAR SOAL TUGAS AKHIR**



## DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
HALAMAN PERSETUJUAN.....	ii
HALAMAN PENGESAHAN .....	iii
MOTTO .....	iv
PERSANTUNAN .....	v
KATA PENGANTAR .....	vi
LEMBAR SOAL TUGAS AKHIR.....	viii
ABSTRAKSI .....	ix
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR TABEL .....	xiii
DAFTAR GAMBAR .....	xiv
DAFTAR LAMPIRAN.....	xviii
 BAB I PENDAHULUAN .....	 1
1.1. Latar Belakang .....	1
1.2. Perumusan Masalah .....	3
1.3. Pembatasan Masalah .....	4
1.4. Tujuan Penelitian .....	4
1.5. Manfaat Penelitian .....	5

1.6. Sistematika Penulisan .....	5
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....</b>	<b>7</b>
Tinjauan Pustaka .....	7
<b>BAB III DASAR TEORI .....</b>	<b>10</b>
3.1. Bahan Bakar Padat .....	10
3.2. Bahan Bakar Cair .....	22
3.3. Bahan Bakar Gas .....	23
3.4. Bahan Perekat.....	23
3.5. Tekanan Pembriketan.....	25
3.6. Umbi Garut.....	27
<b>BAB IV METODE PENELITIAN .....</b>	<b>29</b>
4.1. Diagram Alir penelitian .....	29
4.2. Pengumpulan Bahan Baku .....	30
4.3. Persiapan Alat Kerja .....	33
4.4. Penghalusan bahan baku .....	35
4.5. Analisis <i>Proximate</i> .....	36
4.6. Pembuatan Briket .....	37
4.7. Pengujian Karakteristik Pembakaran dan Mekanik Briket .....	38
4.8. Pembuatan Laporan.....	45

BAB V HASIL DAN PEMBAHASAN .....	46
5.1. Karakteristik Dasar Bahan Baku .....	46
5.2. Pengujian Karakteristik Mekanik .....	48
5.3. Pengujian Karakteristik Pembakaran .....	48
5.3.1. Karakteristik Temperatur Pembakaran terhadap Waktu .....	49
5.3.2. Karakteristik Laju Penurunan Massa terhadap Waktu .....	54
5.3.3. Karakteristik Laju Pembakaran terhadap Waktu .....	59
BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN .....	63
6.1. Kesimpulan .....	63
6.2. Saran .....	63

## DAFTAR PUSTAKA

## LAMPIRAN

## DAFTAR TABEL

Daftar		Halaman
Tabel 1.	Karakteristik dasar bahan baku .....	46
Tabel 2.	Karakteristik Dasar Bahan Perekat.....	47

## DAFTAR GAMBAR

Daftar	Halaman
Gambar 1. Diagram alir penelitian .....	29
Gambar 2. Batubara lokal .....	30
Gambar 3. Batubara yang sudah dihaluskan .....	30
Gambar 4. Pohon Umbi garut .....	31
Gambar 5. Umbi Garut .....	31
Gambar 6. Umbi Garut yang sudah dihaluskan .....	32
Gambar 7. Aspal .....	32
Gambar 8. Tetes tebu .....	32
Gambar 9. Pati Garut .....	33
Gambar 10. Timbangan Digital .....	33
Gambar 11. Rangka/Gawang.....	34
Gambar 12. Dies.....	34
Gambar 13. Dongkrak Hidrolik.....	35
Gambar 14. Alat Penghalus.....	35
Gambar 15. Briket Hasil Pengepresan.....	37
Gambar 16. Tungku Pembakaran.....	38
Gambar 17. Blower.....	39
Gambar 18. Tungku Pemanas.....	40
Gambar 19. <i>Termokopel</i> dan <i>Termokopel Reader</i> .....	40

Gambar 20. Timbangan Digital.....	41
Gambar 21. Stopwatch.....	41
Gambar 22. Skema Alat Pembakaran.....	42
Gambar 23. Skema Ruang Bakar.....	43
Gambar 24. Briket yang tidak bisa dicetak.....	44
Gambar 25. Briket yang tidak bisa dicetak.....	44
Gambar 26. Grafik hubungan temperatur pembakaran terhadap waktu dengan variasi jenis bahan perekat dengan massa 1 gram.....	49
Gambar 27. Grafik hubungan temperatur pembakaran terhadap waktu dengan variasi jenis bahan perekat dengan massa 1,5 gram.....	50
Gambar 28. Grafik hubungan temperatur pembakaran terhadap waktu dengan variasi jenis bahan perekat dengan massa 2 gram.....	50
Gambar 29. Grafik hubungan temperatur pembakaran terhadap waktu dengan bahan perekat tetes tebu dengan massa 1 gram, 1,5 garam, 2 gram.....	51
Gambar 30. Grafik hubungan temperatur pembakaran terhadap waktu dengan bahan perekat pati garut dengan massa 1 gram, 1,5 garam, 2 gram.....	52

Gambar 31. Grafik hubungan temperatur pembakaran terhadap waktu dengan bahan perekat aspal dengan massa 1 gram, 1,5 gram, 2 gram .....	52
Gambar 32. Grafik laju penurunan massa terhadap waktu dengan variasi jenis bahan perekat dengan massa 1 gram.....	54
Gambar 33. Grafik laju penurunan massa terhadap waktu dengan variasi jenis bahan perekat dengan massa 1,5 gram.....	54
Gambar 34. Grafik laju penurunan massa terhadap waktu dengan variasi jenis bahan perekat dengan massa 2 gram.....	55
Gambar 35. Grafik laju penurunan massa terhadap waktu menggunakan bahan perekat tetes tebu dengan massa 1 gram, 1,5 gram, 2 gram .....	56
Gambar 36. Grafik laju penurunan massa terhadap waktu menggunakan bahan perekat pati garut dengan massa 1 gram, 1,5 gram, 2 gram .....	57
Gambar 37. Grafik laju penurunan massa terhadap waktu menggunakan bahan perekat aspal dengan massa 1 gram, 1,5 gram, 2 gram.....	57
Gambar 38. Grafik laju pembakaran terhadap waktu dengan variasi jenis bahan perekat dengan massa 1 gram.....	59
Gambar 39. Grafik laju pembakaran terhadap waktu dengan variasi jenis bahan perekat dengan massa 1,5 gram.....	59

Gambar 40. Grafik laju pembakaran terhadap waktu dengan variasi jenis bahan perekat dengan massa 2 gram.....	60
Gambar 41. Grafik laju pembakaran terhadap waktu menggunakan bahan perekat tetes tebu dengan massa 1 gram, 1,5 gram, dan 2 gram.....	61
Gambar 42. Grafik laju pembakaran terhadap waktu menggunakan bahan perekat pati garut dengan massa 1 gram, 1,5 gram, dan 2 gram.....	61
Gambar 43. Grafik laju pembakaran terhadap waktu menggunakan bahan perekat aspal dengan massa 1 gram, 1,5 gram, dan 2 gram.....	62



## DAFTAR LAMPIRAN

### Daftar

Lampiran 1 s/d 6. Analisis *Proximate* bahan dasar

- Lampiran 7. Briket campuran ampas garut dan batubara lokal dengan komposisi 58,3% : 25% menggunakan bahan perekat 1 gram tetes tebu
- Lampiran 8. Briket campuran ampas garut dan batubara lokal dengan komposisi 53,8% : 23,1% menggunakan bahan perekat 1,5 gram tetes tebu
- Lampiran 9. Briket campuran ampas garut dan batubara lokal dengan komposisi 50% : 21,4% menggunakan bahan perekat 2 gram tetes tebu
- Lampiran 10. Briket campuran ampas garut dan batubara lokal dengan komposisi 41,7% : 41,7% menggunakan bahan perekat 1 gram tetes tebu
- Lampiran 11. Briket campuran ampas garut dan batubara lokal dengan komposisi 38,5% : 38,5% menggunakan bahan perekat 1,5 gram tetes tebu
- Lampiran 12. Briket campuran ampas garut dan batubara lokal dengan komposisi 28,6% : 28,6% menggunakan bahan perekat 2 gram tetes tebu
- Lampiran 13. Briket campuran ampas garut dan batubara lokal dengan komposisi 25% : 58,3% menggunakan bahan perekat 1 gram tetes tebu
- Lampiran 14. Briket campuran ampas garut dan batubara lokal dengan komposisi 23,1% : 53,8% menggunakan bahan perekat 1,5 gram tetes tebu.
- Lampiran 15. Briket campuran ampas garut dan batubara lokal dengan komposisi 21,4% : 50% menggunakan bahan perekat 2 gram tetes tebu

- Lampiran 16. Briket campuran ampas garut dan batubara lokal dengan komposisi 58,3% : 25% menggunakan bahan perekat 1 gram pati garut
- Lampiran 17. Briket campuran ampas garut dan batubara lokal dengan komposisi 53,8% : 23,1% menggunakan bahan perekat 1,5 gram pati garut
- Lampiran 18. Briket campuran ampas garut dan batubara lokal dengan komposisi 50% : 21,4% menggunakan bahan perekat 2 gram pati garut
- Lampiran 19. Briket campuran ampas garut dan batubara lokal dengan komposisi 41,7% : 41,7% menggunakan bahan perekat 1 gram pati garut
- Lampiran 20. Briket campuran ampas garut dan batubara lokal dengan komposisi 38,5% : 38,5% menggunakan bahan perekat 1,5 gram pati garut
- Lampiran 21. Briket campuran ampas garut dan batubara lokal dengan komposisi 28,6% : 28,6% menggunakan bahan perekat 2 gram pati garut
- Lampiran 22. Briket campuran ampas garut dan batubara lokal dengan komposisi 25% : 58,3% menggunakan bahan perekat 1 gram pati garut
- Lampiran 23. Briket campuran ampas garut dan batubara lokal dengan komposisi 23,1% : 53,8% menggunakan bahan perekat 1,5 gram pati garut
- Lampiran 24. Briket campuran ampas garut dan batubara lokal dengan komposisi 21,4% : 50% menggunakan bahan perekat 2 gram pati garut
- Lampiran 25. Briket campuran ampas garut dan batubara lokal dengan komposisi 58,3% : 25% menggunakan bahan perekat 1 gram aspal
- Lampiran 26. Briket campuran ampas garut dan batubara lokal dengan komposisi 53,8% : 23,1% menggunakan bahan perekat 1,5 gram aspal

- Lampiran 27. Briket campuran ampas garut dan batubara lokal dengan komposisi 50% : 21,4% menggunakan bahan perekat 2 gram aspal
- Lampiran 28. Briket campuran ampas garut dan batubara lokal dengan komposisi 41,7% : 41,7% menggunakan bahan perekat 1 gram aspal
- Lampiran 29. Briket campuran ampas garut dan batubara lokal dengan komposisi 38,5% : 38,5% menggunakan bahan perekat 1,5 gram aspal
- Lampiran 30. Briket campuran ampas garut dan batubara lokal dengan komposisi 28,6% : 28,6% menggunakan bahan perekat 2 gram aspal
- Lampiran 31. Briket campuran ampas garut dan batubara lokal dengan komposisi 25% : 58,3% menggunakan bahan perekat 1 gram aspal
- Lampiran 32. Briket campuran ampas garut dan batubara lokal dengan komposisi 23,1% : 53,8% menggunakan bahan perekat 1,5 gram aspal
- Lampiran 33. Briket campuran ampas garut dan batubara lokal dengan komposisi 21,4% : 50% menggunakan bahan perekat 2 gram aspal

## ABSTRAKSI

*Ampas garut merupakan limbah dari pembuatan tepung garut yang sering dianggap sebagai sampah, dan terkadang juga hanya digunakan sebagai campuran makanan ternak. Biomassa yang berasal dari limbah pembuatan tepung garut ini merupakan masalah umum bagi produsen tepung garut karena mengganggu lingkungan sekitar, limbah ampas garut apabila dijadikan pupuk tidak mudah terurai dan apabila terkena air limbah ampas garut akan busuk sehingga menimbulkan bau yang tak sedap. Sehingga perlu dilakukan penelitian yang mampu untuk mengurangi pencemaran lingkungan yang terjadi, dengan menjadikan biomassa (ampas garut) sebagai bahan dasar biobriket.*

*Penelitian ini diawali dengan pengumpulan bahan dasar berupa ampas garut, batu bara lokal, dan bahan perekat (pati garut, tetes tebu dan aspal), setelah itu dilakukan uji proximate bahan dasar. Pembuatan biobriket dengan komposisi 3,5 gram ampas garut ; 1,5 gram batubara, 2,5 gram ampas garut : 2,5 gram batubara, 1,5 gram ampas garut ; 3,5 gram batubara (dengan bahan perekat 1 gram), 3,5 gram ampas garut ; 1,5 gram batubara, 2,5 gram ampas garut ; 2,5 gram batubara, 1,5 gram ampas garut ; 3,5 gram batubara (dengan bahan perekat 1,5 gram), 3,5 gram ampas garut ; 1,5 gram batubara, 2,5 gram ampas garut ; 2,5 gram batubara, 1,5 gram ampas garut ; 3,5 gram batubara (dengan bahan perekat 2 gram). Setelah itu dilakukan pengujian karakteristik pembakaran, yang meliputi temperatur pembakaran briket, laju penurunan massa, dan laju pembakaran.*

*Dari hasil penelitian bahwa temperatur pembakaran paling tinggi dihasilkan oleh briket menggunakan bahan perekat aspal secara berurutan mulai dari massa 2 gram, 1,5 gram dan 1 gram, hal ini menunjukkan bahwa aspal mempunyai nilai kalori yang tertinggi dibandingkan dengan bahan perekat tetes tebu dan pati garut. Laju penurunan massa dipengaruhi oleh kandungan batu bara semakin banyak, laju penurunan massa akan semakin lama, tetapi untuk bahan perekat tidak begitu mempengaruhi hal ini disebabkan karena batubara mempunyai volatile matter yang rendah sehingga laju penurunan massanya akan semakin lama.*

**Kata Kunci : Ampas Garut, Volatile Matter, Perekat, Batubara lokal.**